

SKRIPSI

**RESPON ESTRUS KERBAU LUMPUR TERHADAP INJEKSI
PGF₂ DI KECAMATAN BANGKINANG SEBERANG
KABUPATEN KAMPAR**

Oleh :

MUHAMMAD SARDI
NIM. 10681005208



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM
RIAU
PEKANBARU
2011**

SKRIPSI

**RESPON ESTRUS KERBAU LUMPUR TERHADAP INJEKSI
PGF₂ DI KECAMATAN BANGKINANG SEBERANG
KABUPATEN KAMPAR**

Oleh :

MUHAMMAD SARDI
NIM. 10681005208



**Sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Peternakan**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2011**

Response of Oestrus in Swamp Buffalo Injected by PGF₂ in Subdistrict of Bangkinang Seberang Kampar Regency

By: Muhammad Sardi (10681005208)
Under Supervision Yendraliza and Jully Handoko

ABSTRACT

This study was conducted in January 2011 in Subdistrict of Bangkinang Seberang Kampar Regency. The purpose of this study was to know the response of oestrus in female swamp buffalo injected by PGF₂. Variables measured were the onset of oestrus, duration of oestrus and the percentage of oestrus. Fifteen female swamp buffaloes were used as the sample that were 2,5 years old, not oestrus and not pregnant. The PGF₂ was injected to the buffaloes intramuscularly as much as 5 ml. Injections were made twice at intervals of 11 days. Two days after the second injection were examined every morning at 6 - 10 a.m and the afternoon at 16 – 18 p.m. The results showed that injection of PGF₂ to female swamp buffaloes at intervals of 11 days caused of onset of oestrus $39 \pm 10,4$ hours, oestrus duration of $29,9 \pm 2,16$ hours and oestrus percentage of 100%.

Keywords: Performance oestrus, Buffalo, PGF₂.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JIDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
ABSTRAK	x
RINGKASAN	xi
MOTO DAN PERSEMBAHAN	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Ternak Kerbau.....	3
2.2 Reproduksi Ternak Kerbau	5
2.3 Berahi (estrus).	8
2.4 Hormon prostaglandin	12

III. MATERI DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.2 Materi Penelitian	16
3.3 Metode Penelitian.....	16
3.4 Analisis Data	18

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Umum Kecamatan Bangkinang Seberang.....	19
4.2 Kecepatan Estrus	23
4.3 Lama Estrus.....	25
4.4 Persentase Estrus	26

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	27
5.2 Saran.....	27

DAFTAR PUSTAKA.....	28
----------------------------	-----------

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu ternak ruminansia yang menyediakan protein hewani untuk memenuhi kebutuhan manusia adalah ternak kerbau. Produktifitas ternak kerbau selalu menurun dari tahun ke tahun. Hal ini terlihat selama 17 tahun terakhir populasi ternak kerbau di Indonesia mengalami penurunan yaitu dari 3.291.345 ekor pada tahun 1992 menjadi 1.930.716 ekor pada tahun 2009 (Direktorat Jenderal Peternakan, 2009). Perkembangan populasi ternak kerbau di Provinsi Riau terlihat tidak meningkat dari tahun 2004 sampai 2009. Pada tahun 2004 dilaporkan bahwa populasi ternak kerbau sebanyak 49.654 ekor, sedangkan pada tahun 2009 sebanyak 51.697 ekor. Populasi ternak kerbau terbesar di Propinsi Riau berada di Kabupaten Kampar dengan total populasi 22.430 ekor atau 43,5% dari total jumlah populasi kerbau di Provinsi Riau. Perkembangan populasi ternak kerbau di Kabupaten Kampar juga terlihat tidak meningkat dari tahun 2004 sampai 2009. Tahun 2004 dilaporkan bahwa populasi sebanyak 21.274 ekor, sedangkan pada tahun 2009 sebanyak 21.703 ekor. (Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Riau, 2009).

Kendala utama yang dirasakan menghambat produktifitas ternak kerbau adalah lamanya dewasa kelamin dan panjangnya jarak beranak. Hal ini disebabkan karena gejala berahi umumnya tidak jelas (berahi tenang/*silent heat/quit ovulation/suboestrus*). Peternak tidak mengetahui kerbau yang sedang berahi, sehingga ternak tidak dapat dikawinkan tepat waktu (Putro, 1991). Gejala berahi ini berkaitan erat dengan faktor hormonal yang ada dalam proses reproduksi ternak kerbau. Suatu cara untuk mengatasi

masalah sulitnya deteksi berahi yaitu dengan menggunakan hormon (injeksi hormon) Progesteron dan Prostaglandin (PGF_2) (Partodihardjo, 19992). Pemberian prostaglandin pada sapi dapat memunculkan 75% estrus pada hari ke-10 setelah injeksi dan 100 % estrus pada hari ke-15 setelah injeksi prostaglandin kedua (Sudarmaji *et al.*, 2004).

Berdasarkan uraian diatas penerapan teknik sinkronisasi pada kerbau menggunakan PGF_2 di Kabupaten Kampar belum pernah dilakukan. Bagaimana pengaruh PGF_2 terhadap kecepatan, lama dan persentase estrus pada ternak kerbau lumpur. Maka dilakukanlah penelitian dengan judul, “ *Respon Estrus Kerbau Lumpur terhadap Injeksi PGF_{2a} di Kecamatan Bangkinang Seberang Kabupaten Kampar*”.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh injeksi PGF_2 terhadap kecepatan estrus, lama estrus dan persentase estrus kerbau lumpur betina di Kecamatan Bangkinang Seberang Kabupaten Kampar.

1.3. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran nyata tentang respon kerbau terhadap penyuntikan hormon PGF_2 . Hasil penelitian ini juga diharapkan bermanfaat untuk Dinas terkait dan masyarakat, sehingga dapat meningkatkan produktifitas ternak kerbau.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ternak Kerbau

Kerbau adalah ternak asli daerah panas dan lembab, khususnya di daerah belahan utara tropika. Penambahan kata air di belakang kata kerbau tampaknya untuk membedakan dengan bison Amerika (*Bos bison*) yang telah lebih dahulu yang telah dikenal sebagai kerbau atau *Buffalo*. Sisa-sisa fosil kerbau yang sekarang masih tersimpan di India (Lembah Hindus) menunjukkan bahwa ternak kerbau sudah ada sejak zaman *Pliocene*. Kerbau Lumpur didomestifikasi berasal dari dataran Cina. Kerbau pada zaman itu mengarah pada dua jenis, yakni mendekati suatu jenis kerbau seperti anoa di Sulawesi dan Tamarau di Filipina. Kerbau lokal di Asia dikenal beberapa istilah sesuai dengan daerahnya, antara lain Bhams di India, AlJamoss di negara-negara Arab, kerbau di Malaysia dan di Indonesia (Murti, 2002).

Kerbau rawa atau kerbau lumpur termasuk dalam sub family *bovinae*, genus *bubalus*, *wild sepcsies*, *Bubalus arnee* dan sub genus *bubalus bubalis* yang telah dijinakkan. Kerbau rawa memiliki tanduk padat, lebar dan panjang yang mengarah kebelakang. Bentuk tubuh kerbau rawa hampir mirip dengan kerbau pedaging Zebu, kompak dan padat. Bulu sangat jarang dan pada kerbau dewasa lebih kasar dengan warna kulit bervariasi dari hitam sampai merah muda dan dapat tidak berpigmen pada daerah tertentu, warna hitam dan warna abu-abu adalah warna yang dijumpai pada hewan ini. Tanda putih dalam bentuk garis-garis di bawah rahang meluas dari telinga ke telinga di bawah leher dekat pangkal atau sekitar dada depan. Kerbau rawa memiliki *Hairs Whorls* (spiral rambut).

Preputium kerbau rawa jantan melekat erat dengan badan, kecuali pada ujung *umbilical*, tidak terdapat bulu pada lubang preputium kerbau. Skrotum kerbau jantan lebih kecil dibandingkan pada sapi dan tidak terdapat konstruksi dekat pelekut skrotum dengan dinding abdomen (Bhattacharya dan Luktuke, 1960).

Populasi ternak kerbau di dunia diperkirakan sebanyak 130-150 juta ekor, sekitar 95% berada dibelahan Asia Selatan, khususnya di India Pakistan, Cina bagian selatan dan Thailand. Populasi ternak kerbau di Indonesi hanya sekitar 2% dari populasi dunia. Di Indonesia lebih banyak terdapat kerbau lumpur dan hanya sedikit terdapat kerbau sungai (Ilyas, 1995). Populasi kerbau di Riau dari tahun 2004 sampai 2009 dapat dilihat pada tabel 1:

Tabel 1. Populasi ternak kerbau Provinsi Riau tahun 2004 – 2009.

Tahun	Jumlah Kerbau (ekor)
2004	49.654
2005	47.799
2006	50.192
2007	50.365
2008	49.115
2009	51.697

Sumber: Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Riau (2009)

Populasi ternak kerbau terbesar di antara kabupaten yang ada di Provinsi Riau yaitu Kabupaten Kampar, tetapi dari statistik peternakan populasi ternak kerbau tidak terlihat perkembangan yang merata dari tahun 2004 sampai 2009 (Tabel 2).

Tabel 2: Populasi tenak kerbau di Kabupaten Kampar tahun 2004 – 2009

Tahun	Jumlah Kerbau (ekor)
2004	21.274
2005	21.342
2006	21.555
2007	22.548
2008	21.308
2009	21.703

Sumber: Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Riau (2009)

Keunggulan ternak kerbau adalah kemampuan bertahan hidup pada kondisi pakan seadanya. Selain produksi daging, kerbau juga sebagai penghasil susu yang diolah dan dijual dalam bentuk dadih di Sumatera Barat dan beberapa daerah Riau serta gula puan, sogan puan dan minyak samin di Sumatera Selatan. Secara umum produktifitas susu masih rendah yaitu masih sekitar 1-2 liter/ekor/hari (Toelihere, 1976).

2.2 Reproduksi Ternak Kerbau

Pubertas menurut Partodihardjo (1992) adalah periode dalam kehidupan makhluk jantan dan betina di mana proses reproduksi mulai terjadi yang ditandai oleh kemampuan untuk pertama kali memproduksi benih. AAK (1991) menyatakan dewasa kelamin adalah periode kehidupan sapi jantan dan betina dimana proses reproduksi mulai berfungsi, seperti halnya ternak lain. Kedewasaan kelamin ternak dicapai sebelum dewasa tubuh, yaitu pada saat pertama kali ternak menunjukkan gejala berahi.

Toelihere (1977) menyatakan bahwa pubertas adalah periode di saat organ reproduksi untuk pertama kalinya bereproduksi, berahi dan mulai untuk menghasilkan keturunan anak atau dapat didefinisikan sebagai umur dan waktu di

mana organ-organ reproduksi mulai berfungsi dan berkembangbiak. Pubertas ditandai oleh adanya kesanggupan berkopulasi dan menghasilkan sperma di samping perubahan-perubahan kelamin sekunder lain (Frandsen, 1992). Jika ternak dikawinkan saat pubertas, maka tingkat kesulitan berproduksi akan tinggi, sebab kondisi tubuhnya masih dalam proses pertumbuhan dan masih membutuhkan makanan yang sangat tinggi. Keadaan tidak menguntungkan dan akan mengakibatkan pada ternak stres dan menderita (Toelihere, 1977).

Murti (2007) menyatakan pada ternak ruminansia (kerbau, sapi, kambing dan domba) pubertas didefinisikan sebagai kejadian estrus pertama kali diikuti dengan ovulasi dan perkembangan bagian di ovarium. Pubertas ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti faktor dalam yang berupa genetik pertumbuhan dan berat badan. Faktor luar adalah tahun atau musin beranak, musim hujan pakan, suhu lingkungan, lama pencahayaan, matahari, metode penyapihan, dan penyakit. Pada umumnya sapi dan kerbau mencapai umur pubertas manakala beratnya mencapai 55% - 60% berat tubuh dewasa. Jika dilihat dari umurnya, umur pubertas sangat beragam, kisaran untuk kerbau 18 – 46 bulan. Kecepatan tumbuh dan berat tubuh sangat mempengaruhi pubertas. Jika pakan baik maka kerbau tipe sungai (perah) lebih cepat mencapai pubertas daripada kerbau tipe lumpur.

Sukarna (1998) menyatakan untuk mencapai dewasa kelamin kerbau berbeda-beda, tergantung pada jenis dan bangsanya, suhu lingkungan dan tatalaksana sehari-hari yang baik. Ternak dapat dewasa kelamin pada kerbau jantan sudah dapat diharapkan pada umur 2 tahun. Kerbau betina dara sudah mulai mengalami estrus pada umur 2-2,5 tahun. Umumnya kerbau rawa mampu melayani kerbau pejantan pada umur rata-rata 3,5 tahun.

Menurut Murtidjo (1989) menyatakan menaksir usia kerbau dapat digunakan dengan metode melihat gigi kerbau. Dalam taksiran ini digunakan prinsip perhitungan berdasarkan pertumbuhan, penggantian dan keausan gigi kerbau. Pertumbuhan gigi kerbau sendiri terbagi atas 3 priode, yakni priode pertumbuhan gigi susu, periode pergantian gigi susu menjadi gigi tetap dan periode keausan gigi tetap. Berikut ini patokan yang dapat digunakan untuk menaksir usia kerbau:

1. Kerbau yang memiliki gigi susu semua pada rahang bawah berusia kurang dari 1,5 tahun.
2. Kerbau yang memiliki sepasang gigi tetap pada rahang bawah berusia sekitar 2 tahun.
3. Kerbau yang memiliki dua pasang gigi tetap pada rahang bawah berusia sekitar 3 tahun.
4. Kerbau yang memiliki tiga pasang gigi tetap pada rahang bawah berusia sekitar 3,5 tahun.
5. Kerbau yang memiliki gigi tetap lengkap empat pasang pada rahang bawah berusia sekitar 4 tahun.
6. Kerbau yang memiliki gigi tetap lengkap empat pasang, tetapi sepasang gigi tetap aus berusia sekitar 6 tahun.
7. Kerbau yang memiliki gigi tetap lengkap empat pasang, tetapi dua pasang aus, berusia sekitar 7,5 tahun.
8. Kerbau yang memiliki gigi tetap lengkap empat pasang, tetapi tiga pasang gigi tetap aus, berusia sekitar 8 tahun.

9. Kerbau yang memiliki gigi tetap lengkap empat pasang, tetapi semua gigi tetap terlihat aus, berusia lebih dari 8 tahun.

2.3. Berahi (estrus)

Berahi adalah waktu dimana ternak betina siap untuk menerima ternak jantan untuk kawin (Partodiharjo, 1992). Berahi pertama pada kerbau mesir rata-rata dicapai pada umur 13-18 bulan pada kerbau di daerah Kaukasia, 30-33 bulan pada kerbau di Bulgaria, 26-29 bulan kerbau lumpur di Filipina, tiga tahun kerbau Kamboja dan dibawah dua tahun pada kerbau di Australia (FAO, 1977).

Siklus berahi pada setiap hewan berbeda antara satu sama lain tergantung dari bangsa, umur, dan spesies (Partodiharjo, 1992). Interval antara timbulnya satu periode berahi ke permulaan periode berikutnya disebut sebagai suatu siklus berahi. Siklus berahi pada dasarnya dibagi menjadi 4 fase atau periode yaitu ; proestrus, estrus, metestrus, dan diestrus (Marawali, dkk., 2001; Sonjaya, 2005). Berikut ini adalah keadaan korpus luteum dan folikel pada ovarium sapi selama siklus estrus.

1. Proestrus

Proestrus adalah fase sebelum estrus yaitu periode pada saat folikel de graaf tumbuh di bawah pengaruh FSH dan menghasilkan sejumlah estradiol yang semakin bertambah (Marawali, dkk, 2001). Estradiol meningkatkan jumlah suplai darah ke saluran alat kelamin dan meningkatkan perkembangan estrus, vagina, tuba fallopi, folikel ovarium (Toelihere, 1985).

Fase yang pertama kali dari siklus estrus ini dianggap sebagai fase penumpukan atau pematangan dimana folikel ovarium yang berisi ovum membesar terutama karena meningkatnya cairan folikel yang berisi cairan estrogenik. Estrogen yang diserap dari folikel ke dalam aliran darah merangsang peningkatan vaskularisasi dan pertumbuhan sel genital dalam persiapan untuk berahi dan kebuntingan yang terjadi (Frandsen, 1992).

Pada fase ini akan terlihat perubahan pada alat kelamin luar dan terjadi perubahan-perubahan tingkah laku dimana hewan betina gelisah dan sering mengeluarkan suara-suara yang tidak biasa terdengar (Partodiharjo, 1992).

2. Estrus

Estrus adalah periode yang ditandai dengan penerimaan pejantan oleh hewan betina untuk berkopulasi. Pada umumnya memperlihatkan tanda-tanda gelisah, nafsu makan turun atau hilang sama sekali, menghampiri pejantan dan tidak lari bila pejantan menungganginya. Menurut Frandsen (1992), fase estrus ditandai dengan sapi yang berusaha dinaiki oleh sapi pejantan, keluarnya cairan bening dari vulva dan peningkatan sirkulasi sehingga tampak merah. Pada saat itu, keseimbangan hormon hipofisa bergeser dari FSH ke LH yang mengakibatkan peningkatan LH, hormon ini akan membantu terjadinya ovulasi dan pembentukan korpus luteum yang terlihat pada masa sesudah estrus. Proses ovulasi akan diulang kembali secara teratur setiap jangka waktu yang tetap yaitu satu siklus berahi. Pengamatan berahi pada ternak sebaiknya dilakukan dua kali, yaitu pagi dan sore sehingga adanya berahi dapat teramati dan tidak terlewatkan (Salisbury dan Vandenmark, 1978).

3. Metestrus

Metestrus ditandai dengan berhentinya puncak estrus dan bekas folikel setelah ovulasi mengecil dan berhentinya pengeluaran lendir (Salisbury dan Vandenmark, 1978). Selama metestrus, rongga yang ditinggalkan oleh pemecahan folikel mulai terisi dengan darah. Darah membentuk struktur yang disebut korpus hemoragikum. Setelah sekitar 5 hari, korpus hemoragikum mulai berubah menjadi jaringan luteal, menghasilkan korpus luteum atau Cl. Fase ini sebagian besar berada dibawah pengaruh progesteron yang dihasilkan oleh korpus luteum (Frandsen, 1992). Progesteron menghambat sekresi FSH oleh pituitari anterior sehingga menghambat pertumbuhan folikel ovarium dan mencegah terjadinya estrus. Pada masa ini terjadi ovulasi, kurang lebih 10-12 jam sesudah estrus, kira-kira 24 sampai 48 jam sesudah berahi.

4. Diestrus

Diestrus adalah periode terakhir dan terlama pada siklus berahi, korpus luteum menjadi matang dan pengaruh progesteron terhadap saluran reproduksi menjadi nyata (Marawali, dkk, 2001).

Siklus berahi berlangsung 19-25 dengan rata-rata 20,8 hari pada kerbau di Indonesia (Toelihere, 1976). Peneliti lain melaporkan selama siklus berahi rata-rata pada ternak kerbau tidak terlalu banyak berbeda. Seperti dikemukakan oleh Bhannasirih (1975) dan Kamonpatana, Luvira, Bodhipaksa dan Kunawongkrit (1976) dari Thailand, masing-masing 22 hari dan 21 hari. Sedangkan Jainudeen (1977) dari Malaysia melaporkan siklus berahi dengan angka rata-rata 20,4 hari pada kerbau lumpur.

Ovulasi pada kerbau lumpur di Malaysia rata-rata berlangsung $18,40 \pm 1,40$ jam sesudah berahi berakhir (Jainudeen, 1977). Avenell *et al* (1982) mendapat waktu ovulasi pada kerbau lumpur di Indonesia berdasarkan kandungan LH (*luteinizing hormon*) tertinggi dalam serum darah secara alamiah maupun dengan pemberian PGF₂ , masing-masing terjadi 40 jam setelah hari siklus ke nol atau $53,20 \pm 2,20$ jam setelah luteolisis.

Apabila masa kebuntingan telah mencukupi maka akan terjadi fase kelahiran atau partus. Setelah peristiwa kelahiran organ reproduksi normal, terutama uterus, akan mengalami proses penyembuhan yaitu kembali keukuran semula pada saat tidak bunting. Proses ini disebut dengan istilah involusi uterus. Setelah involusi uterus selesai maka akan terjadi berahi kembali. Proses berahi setelah melahirkan pada tiap individu berbeda-beda bergantung kepada lamanya proses involusi uterus. Pada kerbau rawa di Danau Panggang, berahi kembali terjadi selama 3-5 atau rata empat bulan setelah melahirkan (Lendhanie, 2005). Hal ini berbeda dengan Guzman (1980) yang menyatakan bahwa pada kerbau rawa berahi setelah melahirkan adalah 35 hari.

Lendhanie (2005) menyatakan bahwa setelah kerbau mengalami berahi kembali, sesudah melahirkan maka siklus reproduksi akan diulang kembali sampai pada kebuntingan berikutnya. Jarak antara dua kebuntingan yang berurutan disebut selang kelahiran atau *calving interval*. Panjang *calving interval* sangat bervariasi pada kerbau rawa bergantung kepada semua karakteristik reproduksi. Selang kelahiran kerbau rawa di Danau Panggang adalah 18-24 bulan. Hal ini sesuai dengan pendapat Guzman (1980), bahwa selang kelahiran kerbau

rawa berkisar antara 1-3 tahun atau rata-rata 1,5 tahun. Panjang siklus berahi kerbau rawa adalah 20-22 hari.

Para peneliti lainnya menyatakan bahwa kerbau rawa Thailand memiliki siklus berahi 21 hari sedangkan di Filipina siklus berahi kerbau rawa selama 20 hari. Lama berahi pada kerbau rawa adalah selama tujuh hari. Hal ini sangat jauh berbeda dengan hasil penelitian Mongkopunya (1980) yang menyatakan bahwa lama berahi kerbau rawa adalah 32 jam, begitu pula halnya dengan pendapat Guzman (1980) yang menyatakan lama berahi kerbau rawa berkisar antara 1-36 jam atau rata-rata 32 jam.

Lendhanie (2005) menyatakan bahwa kerbau rawa mempunyai karakteristik reproduksi sebagai berikut : 1) umur dewasa kelamin 2-3 tahun, 2) panjang siklus berahi tidak diketahui, 3) lama periode berahi 4-7 hari, 4) lama kebuntingan satu tahun, 5) berahi kembali setelah melahirkan 3-6 bulan, 6) selang kelahiran 18-24 bulan, dan daya reproduksi 10-15 ekor anak selama hidup. Menurut McDonald (1977) lama berahi berkisar antara waktu penerimaan pertama sampai penolakan terakhir.

2.3. Hormon Prostaglandin

Prostaglandin merupakan hormon lokal (bukan sistemik) karena mempunyai masa paruh yang pendek. Nama prostaglandin diberikan oleh Von Euler pada tahun 1936, karena diduga diproduksi oleh kelenjar prostat. Namun, sekarang diketahui bahwa bagian terbesar prostaglandin dalam cairan seminal disekresikan oleh kelenjar vesikula seminalis. Senyawa prostaglandin bersifat asam (Mayes, 1993).

Toelihere (1977) menyatakan PGF_2 akan meregresi korpus luteum akibatnya, kadar hormon progesteron akan turun. Rendahnya kadar progesteron akan berdampak pada naiknya hormon FSH yang merangsang perkembangan folikel sampai matang yang pada akhirnya akan menimbulkan gejala berahi pada sapi. PGF_2 hanya efektif apabila diberikan pada fase luteal ketika korpus luteum masih aktif. Jika diberikan pada fase folikuler, maka injeksi PGF_2 tidak akan efektif (tidak timbul berahi).

Tersedianya prostaglandin alami atau sintetik memberikan dorongan baru untuk mengupayakan penyerentakan berahi pada sapi. Penyerentakan berahi dengan prostaglandin berbagai kejadian yang timbul setelah perlakuan sangat mirip dengan bagian dari proses luteolisis alami (Dobson dan Kamonpatana, 1986), dan oleh karena itu dapat mencegah penurunan fertilisasi sebagaimana dialami dalam pemberian progesteron.

Publikasi pertama mengenai terapi prostaglandin muncul pada tahun 1970an (Lauderdare, 1972), senyawa ini makin luas digunakan sejak ditemukannya analog prostaglandin (Tervit dan Brand, 1972). Penemuan penting prostaglandin yang dimasukkan tanpa pembedaan ke dalam tanduk uterus yang berdekatan korpus luteum, menyebabkan luteolisis apabila diberikan setelah hari keempat siklus berahi (Hansel dan Schecher, 1972). Rowson *et al*, 1972), sebelum stadium ini, korpus luteum yang sedang berkembang pada sapi tampaknya tidak peka terhadap pengaruh luteolisis PGF_2 . Menghindari pemecahan metabolik senyawa alami sewaktu melewati paru, PGF_2 tidak biasa diberikan melalui sistem tubuh dalam jumlah kecil melainkan harus diteteskan kedalam lumen saluran reproduksi, biasanya dalam dua dosis 0,5 mg/hari selama 24 jam. Metode ini

sejumlah besar hewan dapat penyerentakan berahi dan kebanyakan hewan di pagi hari ketiga setelah perlakuan (Rowson *et al*, 1972).

Tervit dan Band, 1973), Tersedianya analog sintetik PGF₂ yang sangat bagus yang efektif bila diberikan melalui sistem penyuntikan tunggal berdosisi 500g. analog kloprostenol yang diberikan setiap saat selama fase luteal setelah hari ke-4 sampai ke-5, dapat penyerentakan berahi pada kebanyakan hewan dalam waktu 48-72 jam setelah perlakuan dan ovulasi terjadi sekitar 24 jam setelah timbulnya berahi, akan tetapi karena sebagian besar dari siklus berahi alami tidak mempengaruhi perlakuan itu, maka dua kali penyuntikan analog prostaglandin diperlukan agar penyerentakan semua hewan dalam suatu kawanan. Penyuntikan prostaglandin pada fase yang tidak diketahui pada ovarium, maka ini dapat dilakukan dengan penyuntikan prostaglandin dua kali dengan interval 10 – 12 hari antara perlakuan. Dengan perlakuan ini, 90 – 95 % hewan pada saat penyuntikan kedua akan mencapai fase pertengahan luteal dari siklus berahi, ketika masih hidup korpus luteum dapat dipersingkat (Cooper dan Furr, 1974)..

Sudarmaji *et al* (2004) menyatakan bahwa pemberian PGF₂ pada ternak sapi dapat menimbulkan berahi. Ternak yang digunakan adalah ternak sapi sebanyak 69 ekor yang terdiri atas 23 ekor sapi bali dan 46 ekor sapi peranakan ongol yang tersebar di tiga desa yang ada di Kalimantan Selatan. Dalam hal ini dilakukan dua kali penyuntikan PGF₂. Penyuntikan PGF₂ pertama pada sapi bali yang menunjukkan berahi sebanyak 9 ekor dengan persentase 39,13%, sedangkan pada sapi PO sebanyak 31 ekor dengan persentase 67,39%. Penyuntikan PGF₂ yang pertama menunjukkan bahwa sapi yang berahi dengan total sebanyak 40 ekor dari total 69 ekor atau sebanyak 57,97% dengan gejala

berahi yang jelas yang ditandai dengan bengkak, hangat dan merah pada vulva serta keluarnya lendir dan saling menaiki.

Setelah penyuntikan PGF₂ kedua pada sapi bali yang menunjukkan berahi sebanyak 23 ekor dengan persentase 100%, sedangkan pada sapi PO sebanyak 46 ekor dengan persentase 100%. Penyuntikan PGF₂ yang kedua menunjukkan bahwa sapi yang berahi dengan total sebanyak 69 ekor dari total 69 ekor atau sebanyak 100% dengan gejala berahi yang jelas yang ditandai dengan bengkak, hangat dan merah pada vulva serta keluarnya lendir dan saling menaiki.

III. MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2011. Tempat penelitian di Kecamatan Bangkinang Seberang Kabupaten Kampar.

3.2. Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi 15 ekor ternak kerbau betina, dengan kriteria sampel, meliputi kerbau betina dengan umur di atas 2,5 tahun, tidak bunting di Kecamatan Bangkinang Seberang Kabupaten Kampar.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah hormon PGF₂ (merek Lutalyse®), spuit dengan volume 5 ml, tisu, kapas dan kandang jepit ukuran panjang, lebar dan tinggi 125 cm x 55 cm x 150 cm.

3.2. Metode penelitian

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen dengan penyuntikan hormon PGF₂ secara intramuskular dengan volume 5 ml. Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah:

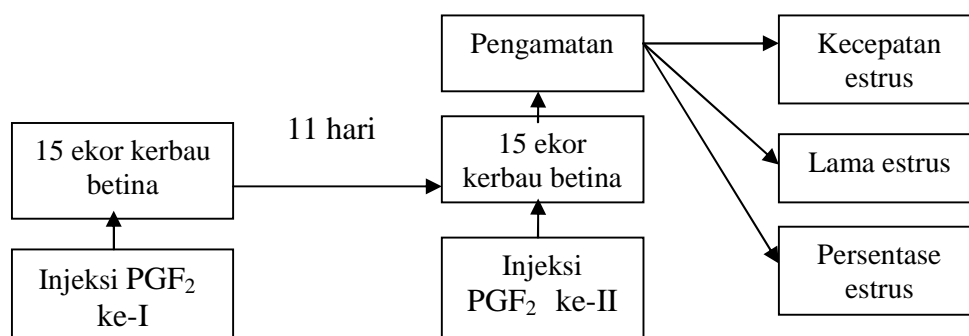
1. Kecepatan estrus (jam) yaitu interval waktu penyuntikan kedua PGF₂ antara penampakan estrus pertama kalinya atau mulainya ternak betina bersedia dinaiki pejantan, keluarnya lendir dari vulva.
2. Lama Estrus (jam) yaitu interval waktu antara penampakan estrus pertama kali dengan berakhirnya estrus atau ditandai dengan mulainya ternak betina bersedia dikawini pejantan sampai ternak betina tidak mau dikawini oleh pejantan lagi.

3. Persentase estrus yaitu jumlah ternak yang estrus dibagi dengan jumlah ternak yang diberi perlakuan dikali 100%.

$$P = \frac{\text{Jumlah ternak estrus}}{\text{Jumlah ternak (perlakuan) yang diinjeksi}} \times 100\%$$

Prosedur Penelitian

1. Sosialisasi dengan RT untuk mendapatkan peternak kerbau lumpur
2. Sosialisasi dengan peternak kerbau lumpur untuk mendapatkan catatan ternak (umur ternak).
3. Apabila ternak tidak mempunyai rekording (catatan umur ternak), dilakukan pemeriksaan gigi (Murtidjo, 1989).
4. Ternak dikumpulkan di lapangan, lalu dimasukkan satu persatu kekandang jepit untuk palpasi rektal yaitu menentukan ternak kerbau bunting tidak bunting.
5. Ternak yang terpilih dikumpulkan dilapangan untuk dilakukan injeksi PGF₂ pada ternak kerbau betina, terlihat pada (Gambar 1).
6. Hari 11 setelah injeksi PGF₂ I, dilakukan injeksi PGF₂ kedua dilakukan
7. Hari kedua setelah injeksi PGF₂ ke-2, dilakukan pengamatan setiap pagi jam 6 – jam 10 pagi dan sore hari, jam 16 – jam 18.



Gambar.1: Injeksi PGF₂ pada ternak kerbau lumpur.

3.4. Analisis Data

Data yang di dapatkan akan dianalisis secara deskriptif dengan menampilkan persentase, rata-rata dan standar deviasi menurut Sudjana (2005),

Dengan rumus sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

Jika sampel berukuran n dengan data x1, x2, x3, x4, xn, maka data statistik menurut Sudjana (2005) dapat dihitung dengan rumus;

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{(n - 1)}}$$

Keterangan:

S = Standar Deviasi atau Simpangan Baku

\bar{x} = Nilai rata-rata sampel

n = Jumlah sampel

x1 = Nilai pengamatan ke-1

\sum = Penjumlahan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kondisi Umum Kecamatan Bangkinang Seberang

Kecamatan Bangkinang Seberang merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Kampar yang luas wilayahnya menurut pengukuran Kantor Camat adalah $\pm 130,9 \text{ km}^2$ atau 13.088 Ha, mempunyai 7 desa dan 2 Kelurahan dengan pusat pemerintahan berada di Desa Muara Uwai. Kecamatan Bangkinang Seberang yang dibentuk melalui Peraturan Daerah Kabupaten Kampar Nomor 22 tahun 2003. Akhir tahun 2009 dengan kepadatan penduduk rata-rata 2008 jiwa/km². Kecamatan Bangkinang Seberang di sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Tapung, di sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Kampar Utara, di sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Bangkinang, dan sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Salo.

Kabupaten kampar pada umumnya beriklim tropis. Temperatur minimum terjadi pada bulan Maret yaitu sebesar 19,6⁰C. Curah hujan yaitu berkisar 2000-3000 mm per tahun yang dipengaruhi oleh musim kemarau dan hujan, yang terbanyak adalah sekitar bangkinang dan Siak Hulu dan yang paling sedikit terjadi hujan adalah sekitar Tapung.

Pemanfaatan lahan di Kecamatan Bangkinang Seberang belum diusahakan secara maksimal, hanya digunakan sebagai pemukiman warga, hal ini membuka peluang yang besar untuk pengembangan peternakan terutama ternak kerbau, sebab lahan persawahan dan tanah kering masih cukup luas. Tabel 3 memperlihatkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Kampar, yang meliputi luas wilayah menurut jenis penggunaan tanah dan desa di Kecamatan Bangkinang Seberang tahun 2009, dengan luas wilayah tanah sawah 612 Ha, luas

wilayah tanah kering 7610 Ha dan luas wilayah bangunan atau pekarangan 1.546,50 Ha.

Tabel 3. Luas wilayah menurut jenis penggunaan tanah dan desa tahun 2009 (Ha)

Desa/Kelurahan	Tanah Sawah	Tanah kering	Bangunan/Pekarangan
Pulau Lawas	7,0	365,0	263,00
Muara Uwai	210,0	1.153,0	167,00
Pulau	113,0	345,0	158,00
Pasir Sialang	197,0	1.625,0	208,00
Bukit Sembilan	0,0	707,0	97,00
Laboi Jaya	0,0	1502,0	307,00
Suka Mulya	0,0	786,0	138,00
Bukit Payung	0,0	903,0	120,00
Binuang	85,0	224,0	88,50
Jumlah	612,0	7610,0	1.546,50

Sumber: Kantor Camat Bangkinang Seberang (2009).

Tabel 3 memperlihatkan lahan persawahan dan lahan kering lebih luas dibandingkan lahan yang digunakan sebagai bangunan atau pemukiman dari keterangan tersebut dapat disimpulkan bahwa masih luas lahan yang bisa dimanfaatkan sebagai daerah pengembangan peternakan.

Bekerja merupakan suatu usaha yang dilakukan manusia untuk memenuhi kebutuhan hidup. Beraneka ragam pekerjaan yang digeluti untuk mencapai maksud dan tujuan tersebut. Mata pencaharian pokok penduduk di Kecamatan Bangkinang Seberang dapat dilihat pada Tabel 4. dari 27.249 orang penduduk 11. 228 orang berprofesi sebagai petani dan 1.228 sebagai buruh tani.

Tabel 4. Mata pencaharian pokok penduduk di Kecamatan Bangkinang Seberang

Mata Pencaharian	Jumlah (jiwa)
Pegawai negri sipil	446
Swasta	924
Pedagang	301
Petani	11.228
Pertukangan	252
Buruh tani	1228
Jumlah	14.376

Sumber: Kantor kecamatan bangkinang seberang (2009)

Data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2009 Kecamatan Bangkinang Seberang menunjukkan perkembangan ternak kerbau. Berikut data yang menunjukkan jumlah ternak disetiap desa yang ada di Kecamatan Bangkinang Seberang.

Tabel 5. Jumlah ternak menurut desa Tahun 2009

Desa/Kelurahan	Sapi	Kerbau	Babi	Kambing
Pulau Lawas	92	170	0	180
Muara Uwai	96	513	0	270
Pulau	70	340	0	262
Pasir Sialang	150	493	0	440
Bukit Sembilan	215	30	0	143
Laboi Jaya	420	20	0	195
Suka Mulya	451	16	0	215
Bukit Payung	290	20	0	180
Binuang	20	130	0	110
Jumlah/Total	1.804	1.732	0	1.995

Sumber: Badan Pusat Statistik (BPS) Kampar tahun (2009)

Tabel 5. Memperlihatkan bahwa jumlah ternak kerbau tidak jauh berbeda dengan jumlah ternak lain (sapi dan kambing). Hal ini menunjukkan bahwa beternak kerbau diminati oleh masyarakat Kecamatan Bangkinang Seberang dengan didukung oleh keadaan alam dan kondisi geografis di kecamatan bangkinang Seberang.

Pemeliharaan ternak kerbau di Kecamatan Bangkinang Seberang merupakan usaha sampingan oleh peternak. Peternak memelihara kerbau secara ekstensif, yaitu pada pagi hari ternak kerbau dilepaskan kepadang pengembalaan (lahan kosong) yang telah dipagari dengan kawat. Pemeliharaan ini tidak dilakukan pemberian pakan hanya mengandalkan hijauan yang tumbuh di padang pengembalaan, kecuali kerbau yang baru melahirkan. Pada sore hari ternak dimasukkan kekandang. Kandang kerbau yang digunakan oleh peternak hanya kandang yang dipagar dengan kayu dan kawat. Kandang tidak memiliki atap dan tempat makan (peralatan kandang). Lokasi kandang tidak jauh dari pemukiman, akan tetapi kandang berada di belakang rumah peternak.

Pengetahuan peternak di Kecamatan Bangkinang Seberang hanya diperoleh dari kebiasaan-kebiasaan peternak sebelum mereka, sehingga peternak tidak menerapkan manajemen pemeliharaan, perkandangan, pakan dan manajemen kesehatan. Peternak yang ada di Kecamatan Bangkinang Seberang belum tersentuh oleh kemajuan teknologi dalam bidang peternakan. Tata laksana pemeliharaan hanya dilakukan secara tradisional bukan dengan teknik-teknik moderen yang bermanfaat untuk diterapkan. Kerbau dimiliki oleh petani dalam skala kecil. Pemanenan kerbau hanya dilakukan secara musiman atau waktu-waktu tertentu seperti pada saat hari Raya Idul Adha dan pada saat tahun

ajaran baru. Bagi masyarakat di Kecamatan Bangkinang Seberang beternak kerbau hanya sebagai tabungan dan status dimasyarakat.

4.2. Kecepatan Estrus

Hasil pengamatan respon estrus ternak kerbau betina yang telah diinjeksi dengan PGF₂ dapat dilihat pada tabel 6. Kerbau lumpur betina yang diinjeksi memperlihatkan semua ternak estrus. Hal ini menunjukkan bahwa pada saat injeksi ternak berada pada fase luteal (Sudarmaji *et al* (2004)

Tabel 6. Respon estrus kerbau lumpur betina

No	Respon Estrus	Rata-rata
1	Kecepatan Estrus	39 jam \pm 10,4
2	Lama Estrus	29,9 jam \pm 2,16
3	Persentase Estrus	100%

Tabel 6 dapat dilihat setelah penyuntikan PGF₂ yang kedua kecepatan timbulnya estrus dengan rata-rata 39 \pm 10,4. Hal ini sama dengan yang dinyatakan Sudarmaji *et al* (2004) timbulnya berahi setelah penyuntikan PGF₂ yang kedua pada ternak sapi bali dan Peranakan Ongole (PO) di Kalimantan Selatan adalah dengan rata-rata 2 hari. Hal tersebut karena semua sapi dalam fase luteal yaitu fase saat korpus luteum berfungsi . Ditambahkan oleh Listiani (2005) kecepatan timbulnya estrus pada ternak sapi yang diinjeksi dengan PGF₂ . Injeksi dilakukan dua kali dengan interval 11 hari dengan rata-rata 45 jam. Penelitian tersebut dilaksanakan di Kabupaten Kudus dengan menggunakan 24 sapi.

Sujarwo (2004) menyatakan penggunaan PGF₂ untuk penyerentakan estrus pada kerbau umumnya menghasilkan angka estrus yang tinggi, tidak berbeda dengan pada sapi. Peters (1986) melaporkan terdapat dua cara

penyerentakan estrus, yang pertama dengan melisis CL (*corpus luteum*) misalnya dengan prostaglandin dan yang kedua dengan progestagen. Pada prinsipnya semua cara penyerentakan birahi untuk sapi bisa diterapkan untuk kerbau. Lisisnya corpus luteum akan diikuti dengan pembebasan hormon gonadotrophin yang menyebabkan estrus dan timbulnya proses ovulasinya.

Rajamahendran *at al* (2002) menyatakan perbedaan kecepatan timbulnya estrus pada penyuntikan PGF₂ disebabkan oleh kadar hormon estradiol dalam lingkungan mikro folikel yang sedang mengalami diferensiasi mempunyai pengaruh yang besar untuk terjadinya folikel dominan. Kerbau dengan tiga gelombang pertumbuhan folikel akan menunjukkan respon birahi yang lebih cepat dibandingkan dengan kerbau yang mempunyai dua gelombang pertumbuhan folikel. Hal ini disebabkan karena folikel dominan yang sudah ada akan segera tumbuh ketika kadar progesteron dalam darah menurun, dan kadar FSH mulai meningkat. Serta kadar estrogen yang dihasilkan oleh folikel belum cukup, untuk ternak betina menerima pejantan.

Peters (1986) menyatakan munculnya estrus karena konsentrasi progesteron yang tinggi menahan pelepasan hormon-hormon gonadotropin. Kejadian ini terjadi karena kontrol dari progesteron terhadap hormon gonadotropin, dengan mekanisme kerja umpan balik negatif. Pada akhir diestrus PGF₂ menyebabkan terjadinya regresi korpus luteum. Bersamaan dengan ini terlihat konsentrasi progesteron dalam darah menurun dengan tajam. Konsentrasi progesteron yang rendah menyebabkan tidak ada lagi hambatan atau blokade yang dilakukan progesteron terhadap pelepasan hormon-hormon hypothalamus maupun hypophysis anterior. Hal ini menyebabkan pelepasan FSH, LH dan LTH.

Toelihere (1977) menyatakan terjadinya perbedaan kecepatan estrus antara ternak yang satu dengan ternak lain adalah variasi-variasi sewaktu observasi estrus, musim, jumlah makanan.

4.3 Lama Estrus

Lama estrus kerbau lumpur betina setelah injeksi PGF₂ yang kedua yang disuntikkan secara intramuskular dapat dilihat pada Tabel 6. Lama estrus dengan rata-rata $29,9 \pm 2,16$ jam. Hal ini tidak berbeda dengan pendapat Guzman (1980), yang menyatakan lama estrus kerbau lumpur berkisar antara 1-36 jam atau rata-rata 32 jam, begitu pula hasil penelitian Mongkopunyo (1980) yang menyatakan bahwa lama estrus kerbau lumpur adalah 32 jam.

Rajamahendran *at al* (2002) menyatakan perbedaan lama estrus karena ternak kerbau masih memperlihatkan tanda-tanda estrus sehingga ternak belum bersedia untuk melakukan kopulasi. Hal ini disebabkan keseimbangan hormon hipofisa masih terjadi dan LH yang masih tinggi. Lama estrus lebih banyak dipengaruhi oleh faktor bangsa, musim, umur, suhu, pakan, dan respon individual ternak. Pada hewan betina muda yang sistem reproduksinya normal mempunyai lama estrus yang lebih pendek daripada betina yang tua. Pengaruh musim dan suhu kadang yang panas dapat pula menyebabkan lebih memendeknya lama estrus. Frandson (1992) menyatakan perbedaan-perbedaan spesies dalam lamanya berahi, waktu ovulasi, kejadian ovulasi tenang dan jumlah FSH dan LH yang terkandung di dalam kelenjar adenohypophysis.

4.4 Persentase estrus

Hasil pengamatan persentase estrus setelah penyuntikan PGF₂ yang kedua menunjukkan bahwa seluruh kerbau lumpur yang digunakan dalam penelitian menunjukkan estrus (100 %), dengan gejala yang jelas yaitu menguak, bengkak, keluar lendir dari vulva, vulva hangat, merah, gelisah dan diam dinaiki atau suka menaiki ternak lain. Jadi PGF₂ dapat melisis corpus luteal pada kerbau sehingga memberikan respon yang baik terhadap injeksi PGF₂.

Hal tersebut sesuai dengan pendapat Irikura *et al* (2003) bahwa hormon PGF₂ dapat melisis corpus luteal pada kerbau yang mengakibatkan semua ternak kerbau estrus (100%). MacMillan (1983) bahwa penyuntikan PGF₂ untuk perogram penyerentakan berahi dilakukan dua kali msing-masing berjarak 11 hari lebih, menunjukkan ternak estrus 100%. Hal ini berbeda dengan pendapat Nakahara (1974) pemberian PGF₂ dua kali dengan interval 11 hari yang menunjukkan estrus 55%. Rusianto (2003) menyatakan bahwa penyuntikan hormon PGF₂ 5 ml sub mukosa vulva pada ternak sapi berhasil mengsekresi korpus luteum, memicu berahi pada ternak sapi setelah dilakukan penyuntikan kedua. Hasil ini lebih baik dibandingkan dengan Deustscher (1991) yang melakukan gertakan berahi pada kerbau dengan hormon PGF₂ pola dua kali penyuntikan dengan pengamatan persentase berahi 50%.

Perbedaan persentase estrus pada ternak kerbau lumpur ini disebabkan faktor eksternal yaitu manajemen, gizi dan iklim. Kesalahan manajemen seperti kesalahan dalam mengelola manajemen perkandangan, pemeliharaan, pakan dan kesehatan. Toelihere (1977) perbedaan persentase estrus pada ternak dengan injeksi PGF₂ disebabkan oleh genetik, makanan dan iklim.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

PGF₂ memberikan respon estrus yang nyata dengan memperlihatkan $39 \pm 10,4$ jam kecepatan estrus setelah penyuntikan kedua dan memberikan $29,9 \pm 2,16$ jam lama estrus serta 100% estrus pada ternak kerbau betina.

5.2. Saran

1. Untuk melihat respon estrus disarankan menggunakan PGF₂ .
2. Disarankan kepada peternak untuk menggunakan PGF₂ untuk mempercepat estrus pada kerbau betina.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfonso, N.E. 1975. **Breeding Menagemen dan Feeding Peactises Of buffalos In Philippines**, PP. 257-277. In ASPAC Asiatik Water Buffalo. Food and Fertilizer Technology Center, Taipe.
- Astuti. P, TL Yusuf, E Mmaheshwarsi, A. Junaidi. L. Sjahfirdi, D. Sajuti. 2007. **Level Plasma of Testosteron on Hilobates Molach and Macaca Fascikularis: The Effects of Briding System**. International Comference and Warkspohmon Basic and Applied Science Improving Link of Basic and Appled science, Surabaya, 6-8 Agustus.
- Avenell. J. A Seepudin. Y. Fletcher. 1985. **Concentration of LH, Oestradiol 17 β and Progesterone in the Peripheral Plasma of Swamp Bufallo**. J Reproduce. Fertil. 74. 419-424.
- Bannasirih, T. 1975. **Certain Characteristics Of The Water Buffalo**. Unveruffente Manuscript. Dept. Of Livestock. Dev. Min. Of Agric. And coop. Bangkok. Thailan.
- Bhattacharya, P. and S. Luktuke. 1960. **Study on the Efects of Administration of Gonadotropin in Augmenting Fertility in Farm Animals**. Bull. Nath Inst. Sci. India 17:58-75.
- Dinas Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2009. **Statistik Peternakan Republik Indonesia**. Indonesia
- Dinas peternakan dan kesehatan hewan propinsi Riau. 2009. **Statistik Peternakan Riau**. Pekanbaru.
- Dinas Peternakan Kabupaten Kampar. 2009. **Kecamatan Bangkinang seberang dalam angka 2009**. Badan Pusat Statistik Kabupaten Kampar.
- Deutsher, G. H. 1991 **Estrous Synchronization for Beef Cattle**. University of Nebraska Cooperative Extension.
- Dobson, H. Dan Kamonpatana. 1986. **A review of female cattle reproduction with special referenceto a comparison between buffaloes, cow and zebu J**. Reprod. Fert. 7:1-36.
- FAO. 1977. **The Water Buffalo**. FAO. Rome.
- Frandsen, R.D. 1992. **Anatomi dan Fisiologi Ternak**. Penerjemah B. Srigandono dan K. Prasono. Ed.4. Gadjah Mada University Press, Jakarta.

- Guzman, M.R. 1980. **An Overview of Recent Development in Buffalo Research and Management in Asia**. Dalam Buffalo Production for Small Farms. ASPAC. Taipei.
- Hansel, W. And R. J Schecher. 1972. **Biotechnical Procedures for Control of The Estrus Cycles of Domestic Animals**. Proceeding International Congress Animal. Reproduction and Artificial Intsemination, Munich. Vol. 1, Pp. 78-96.
- Hasnurizal. 2008. **Sinkronisasi Birahi dengan Preparat Prostaglandin (PGF₂)**. Ko-Asistensi.
- Hunter. 1995. **Fisiologi dan Teknologi Hewan Betina Domestik**. Penerjemah DK Harya Putra . ITB Bandung.
- Ilyas, A.Z. 1995. **Pedoman Pengembangan dan Perbaikan Ternak Kerbau di Indonesia**. Dirjen Peternakan.
- Irikura.C. R, J.C.P. Ferreira, I. Martin, L.U. Gimenes, E. Oba, A.M Jorge. 2003. **Follicular Dynamics In Buffalo Heifers (Bubalus Bubalis) Using The GnRH-PGF₂ –GnRH Protocol**. Buffalo Jurnal. 3: 323-327.
- Jainudeen .M.R. 1977. **Reproduction of the Malaysia Swamp Buffalo (buballus buballis) proc, 1 Joint Conf. OnHealt and Production of Australia and local Cattle in Southeasat Asia**, Amin of Agric. Bull. No. 146:162-169.
- Kamonpatana, M. Luvira.Y.P. Bohhipaksha. A. Kunawongkrit. 1976. **Preminary Report of Serum Progesterone, 17-OH- Progesterone 17 Estradion During Cycle in Swamp Buffalo**. International Symposium on Nuclear Techniques in Animal Reproduction ang Health as Related to The Soil Plant System. IAEA. Sponsored, Vienna, 2-6 Feb. Australia.
- Lauderdale, J.W. 1972. **Effects of PGF₂ on Pregnancy and Estrous Cycle of Cattle**. J. Anim. Sci. 35 246.
- Lendhanie. 2005. **Karakteristik Reproduksi Kerbau Lumpur Dalam Kondisi Lingkungan Peternakan Rakyat**. Jurnal Bioscientiae. Volume 2, No 1: 43-48.
- Listiani D. 2004. **Pemberian PGF₂ Pada Sapi Peranakan Ongole yang Mengalami Gangguan Korpus LuteumPersisten**. Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, Semarang (Tesis Magister Ilmu Ternak).
- Mayes PA. 1993. **Lipid dengan makna fisiologis yang penting, dalam: Murray RK, Mayes PA, Granner DK, Rodwel VW, Biokimia Harper**, cetakan I, ed.22, Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 163-76.
- Mac Millan, K. L. 1983. **Prostaglandin Response in Dairy Herd Breeding Programs**. J. Vet. 31: 110-113.

- McDonal, L.E. 1977. **Veterinary Endocrinology and Reproduction Edition**. Lea and Febiger. Philadelphia.
- Murtidjo. 1989. **Memelihara Kerbau**. Kanisius Yogyakarta.
- Murti, T.W. 2002. **Ilmu Ternak Kerbau**. Kanisius Yogyakarta.
- Murti, T. W. 2007. **Beternak Kerbau**. Intan Sejati Yogyakarta.
- Mongkopunya, K. 1980. **Reproductive Failures in Swamp Buffaloes in Thailand**. Dalam Buffalo Production for Small Farms. ASPAC, Taipei.
- Marawali, A., M.T. Hine, Burhanuddin, H.L.L. Belli. 2001. **Dasar-dasar ilmu reproduksi ternak**. Departemen pendidikan nasional direktorat pendidikan tinggi badan kerjasama perguruan tinggi negeri Indonesia timur. Jakarta.
- Nakahara, T. Y. Ka. 1974. **Estrous Synchronization of The Cow By Intrauterine Of Prostaglandin F_{2a} Jap. J. Anim. Reprod.** 20-62
- Partodihardjo, S. 1992. **Ilmu Reproduksi Hewan Edisi Ke-3**. Mutiara Sumber Widya, Jakarta.
- Putro, P.P. 1991. **Sinkronisasi Berahi Pada Kerbau: Aktivitas Ovarium dan Profil Progesteron Darah**.
<http://images.birdfun.multiply.multiplycontent.com>.
- Peters, A.R. 1986. **Hormonal Control Of The Bovine Oestrus Cycle**. Br. Vet. J. 142: 564-575.
- Rajamahendran, R. M. Aali, and G. Giritharan. 2002. **Ovarian Follikular Dynamic in Farms Animal and Human Curret Concept and clinical Application**. Kongres I dan Seminar Nasional Bioteknologi Reproduksi 30-31 maret 2002. Malang.
- Rowson, L. E. A. R. Tervit and A. Brand. 1972. **The USE of Prostaglandins for Synchro Nisation of Oestrus in Cattle**. Journal Reproduction Fertility 29:145.
- Rukman, R. 2003. **Potensi dan Analisis Usaha Beternak Kerbau**. Aneka Ilmu. Semarang.
- Rusianto, R. 2003. **Fertilitas Sapi Potong yang Disinkronisasi berahi dengan Prostaglandin F_{2a} Secara Submukosa Vulva**.
<Http://www.psmgroup.co.au>
- Salisbury, R.E. dan W.L. Vandemark. 1985. **Fisiologi Reproduksi Dan Inseminasi Buatan Pada Sapi**. Edisi terjemahan oleh R. Djanuar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

- Sudjana. 2005. **Metode Statistika. Edisi ke-6.** Tarsito Bandung.
- Sudarmaji, Abd. Malik dan Aaam Gunawan. 2004. **Pengaruh Penyuntikan Prostaglandin Terhadap Persentase Berahi Dan Angka Kebuntingan Sapi Bali Dan Po Di Kalimantan Selatan.** Jurnal Ilmu ternak, volume 3, No 2:10-25.
- Sujarwo, S. 2004. **Penerapan Teknik Sinkronisasi Berahi pada Kerbau dan Problemnya.**
[Http://Typecat.Com/Penerapan-Teknik-Sinkronisasi-Birahi-Pada-Kerbau-Dan-Problemnya](http://Typecat.Com/Penerapan-Teknik-Sinkronisasi-Birahi-Pada-Kerbau-Dan-Problemnya).
- Sukarna Kasdi. 1998. **Buku Pintar Peternakan.** Pemerintahan Propinsi Daerah Tingkat I Riau, Dinas Peternakan.
- Sonjaya, H. 2005. **Materi Mata Kuliah Ilmu Reproduksi Ternak.** Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Toelihere, M.R. 1976. **Pengendalian dan penyerentakan Siklus Berahi pada Kerbau.** Proyek Peningkatan Pengembangan Perti. IPB. Bogor.
- Toelihere, M.R. 1977. **Fisiologi Reproduksi Pada Ternak.** Angkasa Bandung.
- Tervit and. A. Brand. 1972. **The USE of Prostaglandins for Synchoro Nisation of Oestrus in Cattle.** Journal Reproduction Fertility 29:145.

